



日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 2 年 1 2 月    6 日  
Date of Application:

出 願 番 号                      特 願 2 0 0 2 - 3 5 5 1 5 5  
Application Number:  
[ST. 10/C]:                      [ J P 2 0 0 2 - 3 5 5 1 5 5 ]

出      願      人                      松 下 電 器 産 業 株 式 会 社  
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 2 月 1 0 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康



【書類名】 特許願

【整理番号】 2018140147

【提出日】 平成14年12月 6日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F16C 17/20

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

    【氏名】 浅田 隆文

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

    【氏名】 斎藤 浩昭

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

    【氏名】 日下 圭吾

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

    【氏名】 伊藤 大輔

【特許出願人】

    【識別番号】 000005821

    【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100097445

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 岩橋 文雄

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 流体軸受装置及びディスク回転装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 略中央に軸受穴を有するスリーブの軸受穴にシャフトが回転自在に挿入され、シャフトの一端側には略円盤状のフランジが固定され、フランジの片面はスリーブの端面部に当接すると共にフランジの他面はスラスト板に当接し、スラスト板はフランジを軸受内部に閉じ込めるように固定されて密封され、スリーブ内周又はシャフト外周の少なくともいずれか一方にはラジアル動圧発生溝が設けられ、フランジとスラスト板の当接面の少なくともいずれか一方にスラスト動圧発生溝が設けられ、これら動圧発生溝はオイルまたはグリスの潤滑剤で充満され、スラスト動圧発生溝面の隙間を A、フランジ外周面のオイル溜まり部の隙間を B、フランジのスリーブ側の面とスリーブとの隙間を C、ラジアル動圧発生溝部の隙間を G、G 部と C 部の間のオイル溜まり部の隙間を D、G 部に隣接する軸受開放側のオイル溜まり部の隙間を H としたとき、

$G < H$ 、かつ  $A < B$ 、 $A < D$ 、かつ、 $C < B$ 、 $C < D$ 、かつ、 $B < H$ 、 $D < H$  の関係とし、オイルまたはグリスの基油は  $40^{\circ}\text{C}$  の粘度が 4 センチストークス以上であり、前記スリーブの外周及び軸の外周の内、いずれか一方がベースに固定され他方は回転自在なハブロータに固定された流体軸受装置。

【請求項 2】 略中央に軸受穴を有するスリーブの軸受穴にシャフトが回転自在に挿入され、シャフトの一端側には略円盤状のフランジが固定され、フランジの片面はスリーブの端面部に当接すると共にフランジの他面はスラスト板に当接し、スラスト板はフランジを軸受内部に閉じ込めるように固定されて密封され、スリーブ内周又はシャフト外周の少なくともいずれか一方には少なくとも 2 組のラジアル動圧発生溝が設けられ、フランジとスラスト板の当接面の少なくともいずれか一方にスラスト動圧発生溝が設けられ、これら動圧発生溝はオイルまたはグリスの潤滑剤で充満され、スラスト動圧発生溝面の隙間を A、フランジ外周面のオイル溜まり部の隙間を B、フランジのスリーブ側の面とスリーブとの隙間を C、フランジ側のラジアル動圧発生溝部の隙間を E、軸開放端側の動圧発生溝部の隙間を G、E 部と C 部の間のオイル溜まり部の隙間を D、G 部と E 部の間のオ

イル溜まり部の隙間をF、G部に隣接する軸受開放側のオイル溜まり部の隙間をHとしたとき、

$G < H$ 、かつ  $A < B$ 、 $A < D$ 、かつ、 $C < B$ 、 $C < D$ 、かつ、 $B < H$ 、 $D < H$ の関係とし、

かつ、 $E < D$ 、 $E < F$ 、 $E < H$ 、かつ、 $G < F$ 、 $G < D$ 、かつ  $F < H$ の関係とし、オイルまたはグリスの基油は40℃の粘度が4センチストークス以上であり、前記スリーブの外周及び軸の外周の内、いずれか一方がベースに固定され他方は回転自在なハブロータに固定された流体軸受装置。

【請求項3】 請求項1から2記載の流体軸受装置のハブロータに記録再生用ディスクを同軸上に固定し回転自在に支持し、前記回転するディスク面に磁気ヘッドまたは光学ヘッドを対向して設け、この磁気ヘッドまたは光学ヘッドを前記ディスク面に平行に可動自在に構成し、信号の記録または再生を行うディスク記録装置。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

#### 【発明の属する技術分野】

近年、ディスク等を用いた記録装置はそのメモリー容量が増大し、またデータの転送速度が高速化しているため、この種の記録装置に用いられるディスク回転装置は高速、高精度回転が必要となり、その回転主軸部には流体軸受装置が用いられている。本発明は、回転部に流体軸受を有する流体軸受装置及びディスク回転装置に関するものである。

##### 【0002】

#### 【従来の技術】

以下、図6から図7を参照しながら、従来の流体軸受装置の一例について説明する。図6において、31は軸であり軸受穴32Aを有するスリーブ32に回転自在にはめ合わされ、軸31はフランジ33を一体的に有し、フランジ33はベース35またはスリーブ32の凹所に収納され、スラスト板34に当接して回転可能に設けられている。軸31にはハブロータ36、ロータ磁石38、ディスク39、スペーサ40、クランパー41が固定され、ロータ磁石38に対抗するモ

ータステータ 3 7 がベース 3 5 に取り付けられ、スリーブ 3 2 の軸受穴 3 2 A の内周面には動圧発生溝 3 2 B、3 2 C が設けられ、フランジ 3 3 のスリーブ 3 2 との対抗面及び、フランジ 3 3 と、スラスト板 3 4 との対抗面には動圧発生溝 3 3 A、3 3 B を有し、動圧発生溝 3 2 B、3 2 C、3 3 A、3 3 B の近傍にはオイル 4 2 が注入されている。

#### 【0 0 0 3】

以上のように構成された従来の流体軸受装置について、図 6 ～図 7 を用いてその動作について説明する。図 6 において、まず、ステータ 3 7 に通電されると回転磁界が発生し、軸 3 1、フランジ 3 3、ロータ磁石 3 8 がハブロータ 3 6、ディスク 3 9 と共に回転をはじめめる。この時動圧発生溝 3 2 B、3 2 C、3 3 A、3 3 B は浮上し非接触で回転し、ディスク 3 9 には図示しない磁気ヘッドが当接し電気信号の記録再生を行う。

#### 【0 0 0 4】

##### 【特許文献 1】

特公平 7 - 6 5 6 1 1 号公報

#### 【0 0 0 5】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら上記のような構成では、次の様な問題点があった。図 7 においてラジアル軸受の動圧発生溝 3 2 A と 3 2 B の間の隙間が広すぎて、オイルが溜まり難く、空気 4 3 が混入したり、湯中のマイクロバブルが凝集してこの部分に空気になって溜まったりする。また、フランジの外周面の隙間においても同様に隙間が広すぎて、オイルが溜まり難く、空気 4 3 が混入したり、湯中のマイクロバブルが凝集してこの部分に空気になって溜まったりする。そのためオイル 4 3 は軸受隙間から押し出され、空気の混入量が多い場合は、油膜切れを起こして軸受が擦れるという危険性があった。

#### 【0 0 0 6】

##### 【課題を解決するための手段】

上記問題点を解決するために本発明のディスク回転装置は、略中央に軸受穴を有するスリーブの軸受穴にシャフトが回転自在に挿入され、シャフトの一端側に

は略円盤状のフランジが固定され、フランジの片面はスリーブの端面部に当接すると共にフランジの他面はスラスト板に当接し、スラスト板はフランジを軸受内部に閉じ込めるように固定されて密封され、スリーブ内周又はシャフト外周の少なくともいずれか一方には少なくとも2組のラジアル動圧発生溝が設けられ、フランジとスラスト板の当接面の少なくともいずれか一方にスラスト動圧発生溝が設けられ、これら動圧発生溝はオイルまたはグリスの潤滑剤で充満され、スラスト動圧発生溝面の隙間をA、フランジ外周面のオイル溜まり部の隙間をB、フランジのスリーブ側の面とスリーブとの隙間をC、フランジ側のラジアル動圧発生溝部の隙間をE、軸開放端側の動圧発生溝部の隙間をG、E部とC部の間のオイル溜まり部の隙間をD、G部とE部の間のオイル溜まり部の隙間をF、G部に隣接する軸受開放側のオイル溜まり部の隙間をHとしたとき、

$G < H$ 、かつ  $A < B$ 、 $A < D$ 、かつ、 $C < B$ 、 $C < D$ 、かつ、 $B < H$ 、 $D < H$ の関係とし、

かつ、 $E < D$ 、 $E < F$ 、 $E < H$ 、かつ、 $G < F$ 、 $G < D$ 、かつ  $F < H$ の関係とし、オイルまたはグリスの基油は40℃の粘度が4センチストークス以上であり、前記スリーブの外周及び軸の外周の内、いずれか一方がベースに固定され他方は回転自在なハブロータに固定されたものである。

#### 【0007】

本発明は上記した構成によって、スラスト軸受部とラジアル軸受部に隣接するオイル溜まりの隙間を適切に設定することで、軸受内部で気泡の凝集と空気が溜まることを防止しすることでオイルの油膜切れを防止し、軸受の信頼性が高いディスク回転装置の構成を得る。

#### 【0008】

##### 【発明の実施の形態】

以下本発明の一実施の形態における流体軸受装置及びディスク回転装置について、図1を参照しながら説明する。図1は本発明の一実施の形態におけるディスク回転装置の断面図を示している。図1において、スリーブ1は略中央に軸受穴を有しその内周面には略ヘリングボーン状の動圧発生溝1A、1Bと、凹部1Cを有している。この軸受穴には軸2が相対的に回転自在に挿入され、軸2の一端

には凹部 1 C に収納されたフランジ 3 が一体的に固定され、スラスト板 4 がスリーブ 1 にレーザ溶接、精密カシメ、接着等の締結方法により、固定され、フランジ 3 は凹部 1 C 内に閉じ込められ密封される。スリーブ 1 と軸 2 といずれか一方はベースに固定され、他方はハブロータ 7 に固定される。図 1 においてはスリーブ 1 がベース 6 に固定され、軸 2 にハブロータ 7 が固定されている。フランジ 3 のスラスト板との間の対応面のいずれか一方には動圧発生溝が加工され、図 1 においては、フランジ 3 側に動圧発生溝 3 A が加工されている。フランジ 3 とスリーブ 1 の間の対応面にも動圧発生溝が加工される場合があり、図 1 においてはフランジ 3 の上面に動圧発生溝 3 B が加工される。動圧発生溝 1 A, 2 A, 3 A, 3 B はオイルまたはグリス 5 で充満される。8 はステータ、9 はロータ磁石、10 はディスク、11 はクランパー、12 はスペーサ、13 は軸 2 にクランパー 11 を取り付けネジである。

#### 【0009】

以下に図 2 と図 3 を用いて各部の隙間について詳しく説明する。図 2 においてスラスト動圧発生溝面の隙間を A, フランジ外周面のオイル溜まり部の隙間を B、フランジのスリーブ側の面とスリーブとの隙間を C, フランジ側のラジアル動圧発生溝部の隙間を E, 軸開放端側の動圧発生溝部の隙間を G、E 部と C 部の間のオイル溜まり部の隙間を D、G 部と E 部の間のオイル溜まり部の隙間を F、G 部に隣接する軸受開放側のオイル溜まり部の隙間を H としたとき、

$G < H$ 、かつ  $A < B$ ,  $A < D$ 、かつ、 $C < B$ ,  $C < D$ 、かつ、 $B < H$ ,  $D < H$  の関係とし、かつ、 $E < D$ ,  $E < F$ ,  $E < H$ 、かつ、 $G < F$ ,  $G < D$ 、かつ  $F < H$  の関係としている。

#### 【0010】

これにより図 2 に示すように A, C, E, G の各軸受隙間部の隙間におけるシール力（この場合表面張力）を力を大きく設計できる。オイルは隙間が小さい A, C, E, G の部分に移動しようとするので、オイルは動圧発生溝部または軸受隙間部に蓄えられ、外部に漏れることが防止できる。図 4 は記号 A から H までの隙間と各隙間におけるオイルシール力を示している。隙間 E, G, A, C 部ではシール力が大きいため、オイルはこの部分に集まるのでオイル漏れが防止される



のである。

#### 【0011】

また、図2において、隙間B、D、Fよりも隙間Hを大きく設定している。隙間B、D、Fの3ヶ所はいずれもオイル溜まり部であるが、これらの3ヶ所の隙間よりも軸受開放端部のオイル溜まりの隙間Hを大きくしているため、オイルは隙間が小さい3ヶ所の溜まりに侵入するため結果としてこれら3ヶ所には空気が溜まり難く、空気は広い隙間Hに溜まりやすく、このHの隙間に溜まった空気は速やかに大気に開放される。図4には隙間Hのシール力が最も低いことを示している。

#### 【0012】

図3においては、フランジ3のスラスト板との対抗面の少なくともいずれか一方には凹部がありオイル又は空気の溜まり部になっている。この部分は空気が溜まっても軸受への影響は比較的少ない部分ではあるが、この場合も $J < H$ とすることで、隙間J部に空気がたまりにくくすることが可能である。また、隙間Hに隣接しその開放側には軸受部へゴミの侵入を防止するための径小部1Eが設けられている。

#### 【0013】

図4において、隙間E、Gは半径隙間が1～10ミクロンメートル、隙間A、Cは10～60ミクロンメートル、隙間D、Fは20～100ミクロンメートル、隙間B、Jは50～300ミクロンメートル、隙間Hは50～800ミクロンメートルにおいて所定のシール力を得ている。

#### 【0014】

このように軸受隙間部の寸法に大小関係を設定することでオイルは外部には漏れずに、内部に蓄えられる。

#### 【0015】

また、オイル粘度または、グリス基油の粘度と軸受隙間へのバブルの混入率の関係を図示しないが、透明な軸受の観察結果から求めた観察結果によれば40℃での粘度が4センチストークス以上であれば気泡の混入と軸受内の空気の溜まりが非常に少なくなることが明らかになった。本発明ではオイル粘度を4センチス

トックス以上のエステルオイルまたは、ネオペンチルゴレコールオイルを用いることで空気の混入を防止している。

#### 【0016】

以上の構成を有する本発明のディスク回転装置について、図5を用いてその動作を説明する。まず、モータステータ8に通電されると回転磁界が発生し、ロータ磁石9がハブロータ7、軸2、ディスク10と共に回転を始める。図1に示す動圧発生溝1A、1B、3A、3Bはオイル5をポンピング力によりかき集め圧力を発生し軸受部は浮上し非接触で高精度に回転する。図5において回転するディスク10に対して、ヘッド15は当接し、電気信号の記録再生を行う。ヘッド15はヘッド支軸16に支えられて回転する、14は上蓋でありディスク回転装置内部にゴミが侵入しないよう密封している。

#### 【0017】

尚、図1において、スラスト板はスリーブに固定されているが、ベースに固定されて密封されても良い。

#### 【0018】

尚、図1において軸2にハブロータ7が固定され、スリーブ1はベース6に固定されているが、これとは逆にスリーブ1がハブロータに固定され、軸2がベース6に固定され、所謂軸固定構造の軸受であっても良い。

#### 【0019】

以上のように本実施の形態によれば、流体軸受部に空気が混入することが防止され、軸受に生じがちであった油膜切れが防止され、ディスクを高精度かつ長寿命に回転させるディスク回転装置の構成が得られる。

#### 【0020】

##### 【発明の効果】

以上のように本発明のディスク回転装置は、軸受内の各所の隙間の寸法を最適に設定したオイル粘度の選定条件の組合せ効果により、軸受隙間に空気が溜まらず、油膜切れが生じない高精度かつ長寿命なディスク回転装置の構成が得られる。

##### 【図面の簡単な説明】

**【図 1】**

本発明一実施の流体軸受装置の断面図

**【図 2】**

本発明一実施例の詳細図

**【図 3】**

本発明一実施例の詳細図

**【図 4】**

本発明の隙間とシール力説明図

**【図 5】**

本発明のディスク回転装置の断面図

**【図 6】**

従来流体軸受装置の断面図

**【図 7】**

従来流体軸受装置の詳細図

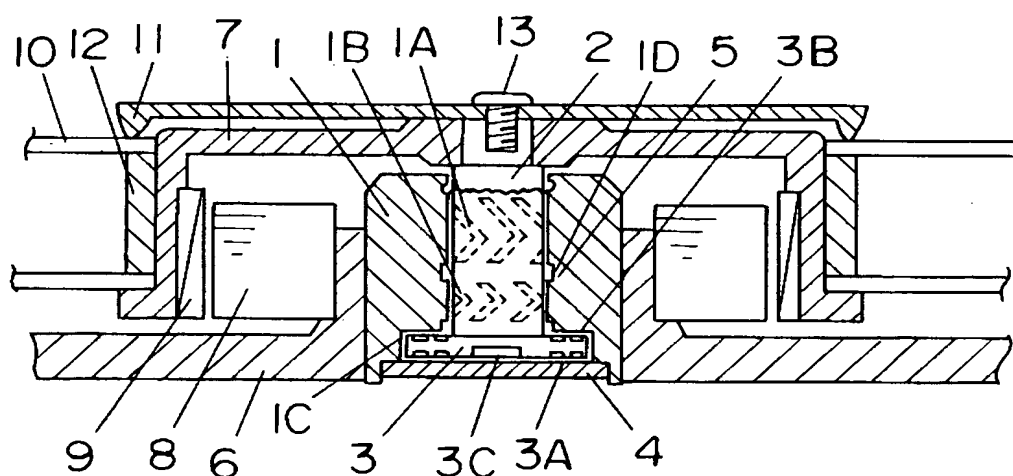
**【符号の説明】**

- 1     スリーブ
- 2     軸
- 2 A、2 B     動圧発生溝
- 3     フランジ
- 3 A、3 B     動圧発生溝
- 4     スラスト板
- 5     オイル
- 6     ベース
- 7     ハブロータ
- 8     ステータ
- 9     ロータ磁石
- 1 0   ディスク
- 1 1   クランパー
- 1 2   スペーサ

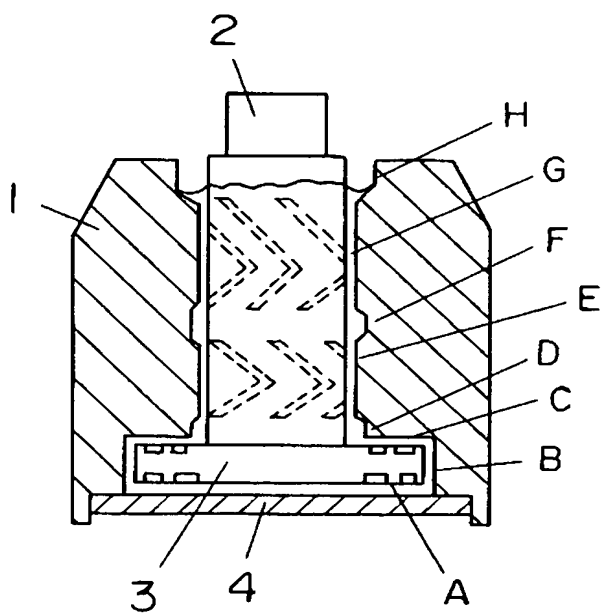
【書類名】 図面

【図 1】

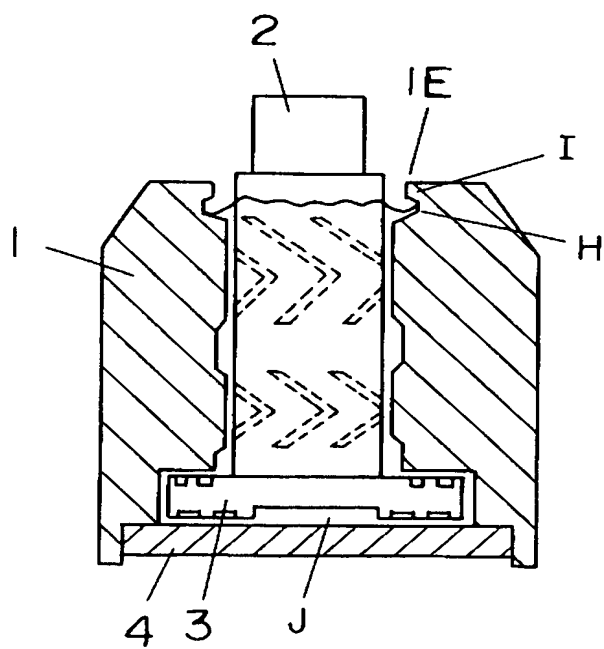
- 1 --- スリーブ
- 2 --- 軸
- 3 --- フランジ
- 4 --- スラスト板
- 5 --- オイル
- 6 --- ベース
- 7 --- ハブロータ
- 8 --- ステータ
- 9 --- ロータ磁石
- 10 --- ディスク
- 11 --- クランパー
- 12 --- スペース



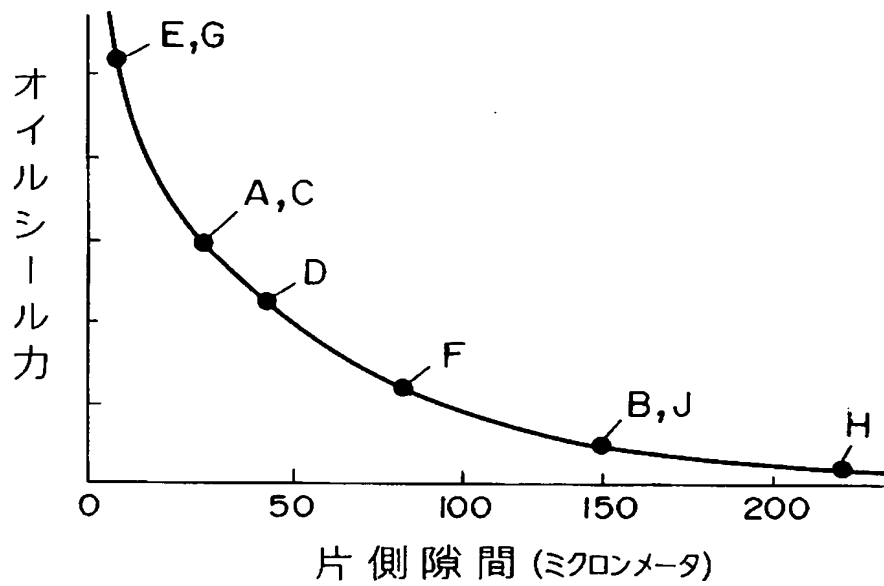
【図 2】



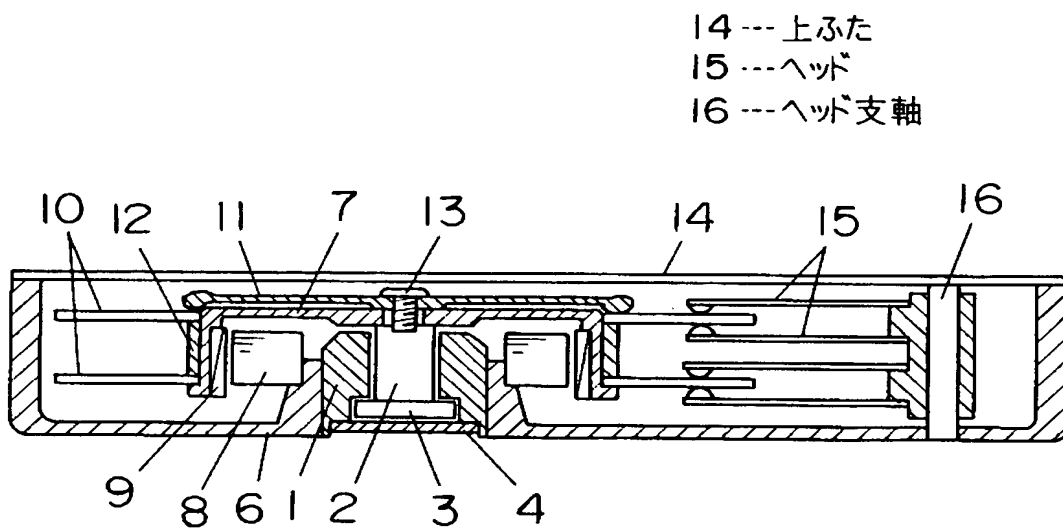
【図 3】



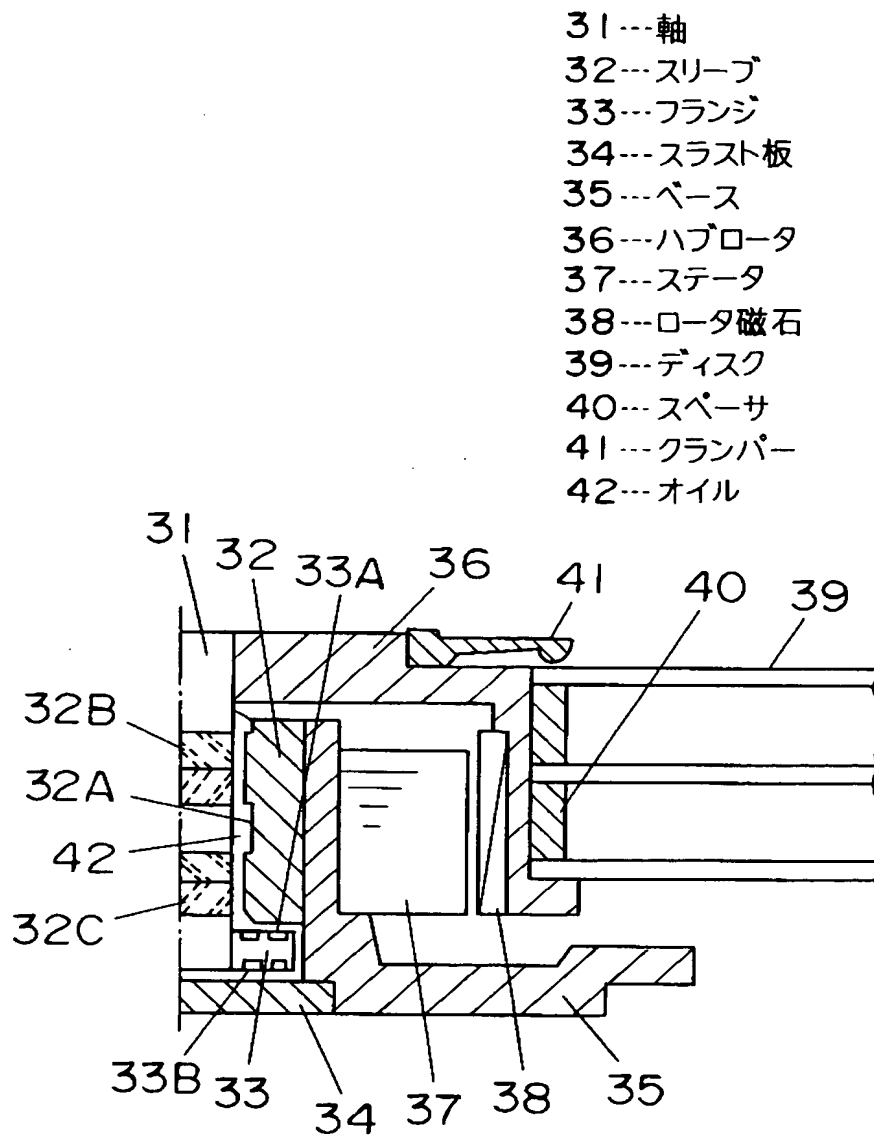
【図 4】



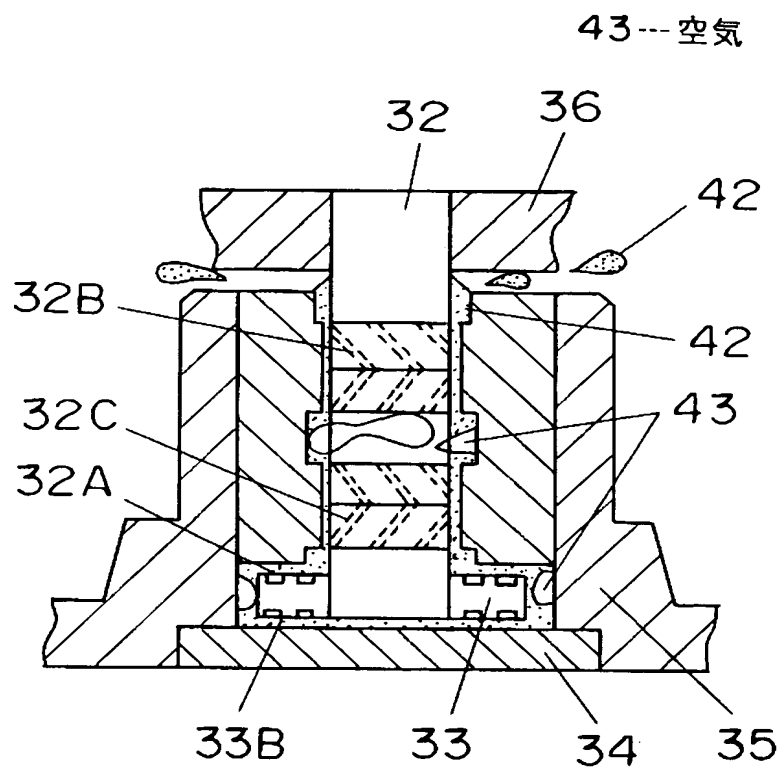
【図 5】



【図6】



【図 7】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 作業環境の温度が変化した場合においても、安定したスラスト浮上特性が得られる動圧流体軸受装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 スラスト動圧発生溝面の隙間A、フランジ3外周面のオイル溜まり部の隙間B、フランジ3のスリーブ1側の面とスリーブ1との隙間C、ラジアル動圧発生溝部の隙間G、G部とC部の間のオイル溜まり部の隙間D、G部に隣接する軸受開放側のオイル溜まり部の隙間Hの間の関係を $G < H$ 、かつ $A < B$ 、 $A < D$ 、かつ、 $C < B$ 、 $C < D$ 、かつ、 $B < H$ 、 $D < H$ とし、オイルまたはグリスの基油は40℃の粘度が4センチストークス以上であり、前記スリーブ1の外周及び軸2の外周の内、いずれか一方がベース6に固定され他方は回転自在なハブロータ7に固定することにより、安定したスラスト浮上特性が得られる。

【選択図】 図2

特願 2 0 0 2 - 3 5 5 1 5 5

出 願 人 履 歷 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 5 8 2 1 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

氏 名

松下電器産業株式会社